

Я. И. МУЛКИДЖАНЫН

Хозяйственное значение кавказских видов мордовника

Наше развивающееся социалистическое сельское хозяйство и промышленность изыскивают все новые и новые источники сырья. Производится пересмотр флоры на каучуконосность и алкалоидность. Выделяются и внедряются в культуру масличные, медоносные, декоративные, кормовые, дубильные и другие растения с целью наиболее полного их использования.

Наблюдая в течение трех лет мордовники в естественных условиях произрастания, нами было установлено, что многие виды этого рода представляют по тем или иным свойствам, определенный хозяйственный интерес и заслуживают искусственного разведения или даже внедрения в культуру. С другой стороны, некоторые виды являются более или менее опасными сорняками.

На нижеследующих страницах мы даем как на основании своих собственных исследований, так и литературных данных краткую характеристику основных перспектив хозяйственного использования мордовников, а также их отрицательного значения как сорняков сельскохозяйственных культур.

1. Декоративное значение мордовников

По Хеги (1927 г.), мордовники под названием *Carduus sphaerocephalus* культивировались в садах Германии. Е. Tournefortii, семена которого впервые были собраны в 1803 году Турнефором на Апеннинском полуострове и посеяны в Дерптском ботаническом саду, в дальнейшем попали в сады Европы. В настоящее время мордовники культивируются во многих ботанических садах Европы и Кавказа.

Большинство культивируемых видов встречается во флоре Кавказа: таковы *E. sphaerocephalus*, *E. Ritro*, *E. pungens*, *E. Tournefortii*, *E. orientalis*.

По своему декоративному значению все произрастающие на Кавказе мордовники могут быть разделены на две группы:

1. Виды, пригодные для культуры в условиях сухого климата — в полупустынных и степных районах Грузии, Армении и Азербайджана с количеством осадков до 400 мм в год. Сюда относятся *E. agrius*, *E. orientalis*, *E. Grossheimii*, *E. pungens*.

2. Виды, пригодные для введения в культуру в более влажных условиях произрастания (горные степи, опушки леса, редкие насаждения деревьев) или в более северных условиях, при количестве

выпадающих осадков свыше 400 мм. Сюда относятся *E. sphaerocephalus*, *E. Ritro*, *E. transcausicus*, *E. Tournefortii*, *E. Conrathi*.

Отсылая за полной характеристикой каждого вида к нашей монографии мордовников Кавказа (Мулкиджанян, 1950 г.), мы считаем необходимым остановиться на декоративной характеристике и использовании мордовников, как цветочных растений.

В культуре мордовники используются с давних времен для приготовления сухих букетов; для этой цели наиболее удачными видами мы считаем *E. Ritro*, *E. armenus*, *E. Iljini* и *E. Tournefortii*. Все они характеризуются (за исключением *E. Ritro*) очень крупными, окрашенными в зеленовато-голубые тона головками до 8 см в диа-

метре, сильно рассеченными, кожистыми, отогнутыми вниз или торчащими снизу бело-войлочными листьями. Для приготовления сухих букетов лучше всего производить срез соцветий в начале цветения, так как срезанные соцветия как на ранней стадии развития, так и в период созревания семян рассыпаются.

Вполне целесообразно использование мордовников в качестве солитеров или в виде небольших групп в 2—3 растения в центре клумбы или газона. Для этой цели хороши виды: *E. Iljini*, *E. Tournefortii*, *E. pungens*, *E. armenus* и *E. Grossheimii*, характеризующиеся мощным ростом, достигающим 1 и более метра высоты, дающие большую зеленую массу и образующие



Рис. 1. *E. armenus* Grossh.

Главный стебель сломан, растение образовало массу стеблей 1 и 2 порядка и до 40 головок, которые выглядят весьма декоративно.

крупные головки от голубого до синего цвета.

Наконец, мордовники незаменимы для посева с целью прикрытия осыпей, оврагов, каменистых мест и непригодных для других растений участков парка.

Глубокой чеканкой (на высоте 10—20 см от земли) можно добиться значительного увеличения побегопроизводительности растений. Вместо 1—3 стеблей с 2—6 головками можно получить 5—15 побегов 1 и 2 порядка с 30—40 головками более мелкого размера. Для данной цели можно использовать: *E. sphaerocephalus*, *E. Grossheimii*, *E. armenus* (рис. 1).

Особенно эффектны групповые посевы и посадки мордовников (последних двух групп) на фоне контрастирующих растений, имеющих желтые и белые цветы. Очень хороши мордовники в сочетании *Eringium*.

Нетребовательные к культуре и почвам и могущие произрастать в местах, непригодных под культуру других декоративных растений, мордовники характеризуются: 1) быстрым ростом—до конца июня достигают предельной высоты; 2) в высшей степени декоративными соцветиями как до цветения и в период цветения, так и после цветения, т. е. растения привлекают внимание в течение 5 месяцев, из коих не менее 1—2 месяцев приходится на период цветения. Цвести в головке начинают верхние элементарные корзинки, затем средние (боковые) и, наконец, нижние. Вначале цветут самые крупные головки, сидящие на конце главного стебля, а затем начинают цвести головки меньшего размера на ветвях 1 и 2 порядка (*E. Grossheimii*, *E. Iljini*, *E. pungens*). У некоторых видов распускание цветов на главной и боковой оси происходит почти одновременно; 3) красивой листвой. Являясь в подавляющем большинстве многолетними растениями, мордовники в первый год образуют лишь розетку, но даже и в этом виде они эффектны своей красиво-вырезанной сверху зеленой, снизу бело-войлочной листвой, образующей ажурные узоры, а на второй и последующие годы своими толстыми до 1—2 см серебристо-белыми стеблями и громадными, достигающими 40—60 см, слабо разрезанными листьями (*E. Iljini*, *E. transcausicus*, *E. sevanensis* и *E. pungens*).

Нами впервые в качестве декоративных растений рекомендуются для культуры *E. Grossheimii*, *E. armenus*, *E. Iljini*, *E. Conrathi* и *E. transcausicus*. Они вполне пригодны для включения в ассортимент многолетних цветочных декоративных растений как в условиях с засушливым климатом, так и для более северных районов СССР (Москвы и Ленинграда включительно), где ряд других видов успешно культивируется на протяжении многих лет.

2. Мордовники, как медоносные растения

Введенные в культуру, сначала в качестве декоративных растений, впоследствии мордовники получили широкое распространение в качестве медоносов. Они охотно селятся на ж. д. насыпях, а в юго-западной Германии (Пфальц) даже в виноградниках (Хеги, 1927). На ценность данного растения в медоносном отношении мы находим

указания у ряда русских авторов, в том числе у Монтеверде (1906), Осташенко-Кудрявцевой (1936) и Гроссгейма (1946).

Мордовники должны быть включены в систему зеленых насаждений. Под культуру мордовников должны быть использованы пустующие и заброшенные в результате эрозийных процессов площади, столь характерные для многих мест Кавказа с его сильно пересеченным рельефом: овраги, обрывы, россыпи, крутые и скалистые склоны, каменистые места. Используя вышеперечисленные места под культуру мордовника, создаются условия для прекращения смывов, создания почвы и дальнейшего ее использования под другие сельскохозяйственные культуры. В качестве спутников рекомендуется разводить вместе с мордовником виды донника (*Melilotus officinalis*), фацелии (*Phacelia tanacetifolia*), клевера (*Trifolium* sp.). Посевом мордовников в смеси с некоторыми другими медоносами будет частично решена задача улучшения местности в медоносном отношении, а следовательно, увеличения взятка меда. Так как некоторые виды мордовников, как и ряд других медоносов (донник, шалфей и др.) одновременно являются и сорняками (о чем речь будет ниже), то во избежание засорения ими полей, посев их надлежит производить с ведома агронома. Почти все кавказские виды мордовника, наблюдаемые нами в природных условиях, в период цветения посещались в большом количестве насекомыми визиторами (пчелы, шмели, осы и др.). Максимальное количество насекомых нами было отмечено на видах: *E. ossicus*, *E. erevanensis*, *E. armenus*, *E. Iljini*, *E. sphaerocephalus*.

Для пчеловодства мордовники ценны тем, что они поздно цветут (IV—IX), т. е. создают летний и поздний осенний взятки, что дает возможность обеспечить пчелосемьи на зиму достаточным запасом доброкачественного корма и, самое главное, вырастить большое количество деток. Продолжительный и поздний взятки особенно важны в условиях Южного Закавказья, где уже с середины июня, начала июля все выгорает, и то немногое, что цветет, приобретает исключительное значение. Благодаря позднему взятку, пчелосемьи хорошо переносят зимовку и, развиваясь рано весной, бывают хорошо подготовленными к опылению и медосбору с раннецветущих растений.

Отсутствием взятка можно было в основном объяснить необходимость вывоза пасек на лето в горные районы республики.

Гроссгейм (1946) приводит целый ряд медоносных растений с высокими показателями, лучшие из которых нами сведены в нижеследующую таблицу 1.

Как следует из таблицы, среди травянистых растений мордовники выделяются как по высокому содержанию нектара, так и по проценту сахара в нектаре и по содержанию нектара уступают лишь липе. Лишним доказательством большого содержания сахара у мордовников служит приводимое ниже взаимодействие между бронзовками (*Cetonia*) и личинками долгоносика (*Larinus oporordii*) на *E.*

armenus; *L. inaequalis* на *E. sevanensis* и *L. vulpes* на *E. Ritro L.*, о котором с нами поделился С. М. Хнзорян.

Таблица 1

	Наименование растений	Количество нектара в мг	‰ сахара в нектаре
1	Липа	1.48—5.57	
2	Мордовник круглоголовый	1.93—2.43	67,9—76,6
3	Фаселия	0.5 —2.0	
4	Эспарцет	0.003	30,00
5	Эспарцет	0.09—0.14	
6	Клевер	0.001—0.002	18,0
7	Яблоня	0.028	
8	Яснотка	1.0 —1.5	15—17
9	Подсолнечник	0.01—0.25	54,8—62

Долгоносики в условиях Еревана вылупляются из куколок в конце сентября и попадают в почву, где проводят зиму. Весной, в конце мая, с появлением стеблей, они переходят на растение, где и откладывают яички в стебле. Вылупившиеся из яичек личинки поселяются в цветоложе растения, богатом маслом и сахаристыми веществами. Личинки, питаясь содержимым цветоложа, постепенно разрушают его. В процессе жизнедеятельности личинки „потеют“—выделяют большое количество сахаристых веществ, которые сами личинки долгоносика не вырабатывают, а получают у растения. Факт посещения бронзовками личинок долгоносика, паразитирующих на мордовнике, является показателем содержания в растении большого количества сахаров. Помимо цветоложа в семянке каждой корзинки нами обнаружены личинки долгоносиков (*Apion*), видовое название которых, ввиду отсутствия взрослой стадии, установить не удалось. Долгоносики являются насекомыми-жуками, узко приуроченными к тем или иным видам (в данном случае мордовника). Возможен их переход с одного вида на другой. Зная, какой долгоносик паразитирует на мордовнике, можно рекомендовать меры борьбы с ним, как вредителем растения, используемого человеком.

Вопросу организации кормовой базы в пчеловодстве нужно уделять особое внимание, чтобы обеспечить дальнейшее развитие пчеловодства, повысить урожайность полевых и садовых культур.

3. Технические свойства мордовников

Из технических свойств мордовников нами приводятся данные о содержании в сеянках масла по А. Г. Араратяну, Т. Н. Меликян и Х. Санагян (1941).

Был произведен анализ растений на содержание масел и их иодное число. Анализу было подвергнуто 100 видов растений, принадлежащих 20 семействам, в основном дикорастущей флоры, из коих наиболее продуктивные как по содержанию масла, так и имеющие высокое иодное число, сведены нами в таблицу 2.

Таблица 2

	Наименование растений	% масла	Иодное число
1	<i>Salvia aethiopis</i> L.	27,8	208,7
2	<i>Lactuca georgica</i> Grossh. . .	37,8	—
3	<i>Arctium lappa</i> L.	25,7	188,0
4	<i>Inula Helenium</i> L.	22,8	185,6
5	<i>Echinops erevanensis</i> Mulk. .	29,5	180,0
6	<i>Echinops armenus</i> Grossh. . .	42,1	180,0
7	<i>Linum usitatissimum</i> L. . . .	32—42,0	170—190
8	<i>Lactuca sativa</i> L.	36,3	—
9	<i>Papaver somniferum</i> L. . . .	40,4	110,2
10	<i>Nigella damascena</i> L.	41,1	123,5

Даже среди 10 наиболее богатых по содержанию масел и характеризующихся высоким иодным числом *E. armenus* выделяется, наряду с *Linum usitatissimum* наивысшим процентом содержания масла и высоким иодным числом. По Гроссгейму (1946), мордовник шароголовый содержит 25% масла.

Масло у мордовника концентрируется до цветения в общих ложках соцветия, которые у молодых головок молочные и охотно поедаются детьми. Наряду с высоким содержанием в общем ложе соцветия масла, как было отмечено нами выше, они богаты также и сахаристыми веществами. Большое количество съеденных общих лож соцветия однако вызывает действие, аналогичное действию касторки, и в некоторых деревнях применяется для детей, как слабительное. С началом завязывания семян масло перекачивается из общего ложа соцветия в семена. Общее ложе соцветия деревенеет и делается негодным для употребления в пищу.

В одноцветковых корзинках мордовников развивается по одной семянке. Абсолютный вес 1000 шт. семян 14—15½ г. Семянки сверху покрыты ветвистыми волосками, при созревании легко опадающими. Волоски семян, попадая на слизистую оболочку и тело человека, вызывают воспаление слизистых оболочек, а на теле ощущение, подобное ожогу от крапивы. Роджер Уодхаус (1945) пишет, что пыльца мордовника, как и пыльца ряда других растений из группы чертополохов, вызывает сенную лихорадку, но последнее, в результате опроса местных жителей в районах распространения мордовника и в результате наших личных наблюдений в природе и гербариях, где нам пришлось иметь дело с большим количеством материала, не подтвердилось. Хеги (1929) и Кречетович (1931) указывают, что мордовники содержат алкалоид эхинопсин $C_{11}H_9NO$, физиологическое действие которого подобно стрихнину и бруцину. Анализ нашего материала, произведенный в Химическом институте Академии наук Армянской ССР, показал, что в сеянках *E. pungens* Trautv., собранных в окрестностях Тбилиси, содержится алкалоидов 2+, незначительные следы алкалоидов отмечены в стеблях и листьях. Жители окрестностей Еревана (Гарни) употребляют в пищу в виде семечек жареные сеянки *E. armenus*.

4. Мордовники. как сорные растения

Мордовники в основном многолетники, реже 1—2-летники. Они состоят как из форм мезофитных (*E. colchicus*, *E. galaticus*, *E. ossicus*, *E. sphaerocephalus*, *E. Ritro*), так и форм ксерофильных или полуксерофильных. В большинстве случаев мордовники—растения горно-степных и полупустынных условий произрастания. К группе ксерофильных мордовников относятся: *E. transcaucasicus*, *E. sevanensis*, *E. polyacanthus*, *E. armenus*, *E. Tournefortii*, *E. Szovitsii*, *E. pungens*, *E. Iljini*, *E. orientalis*.

В качестве сорняков мордовники делятся на следующие группы:

1. Сорно-рудеральные виды—приурочены к местам стоянки скота; вокруг загонов, кошей, а также на сорных местах близ жилья, на почвах, богатых органическими остатками (*E. Grossheimii*).

2. Сорные—вдоль дорог, особенно часто на скотопроегонных путях и выгонах (*E. foliosus*, *E. ossicus*, *E. sphaerocephalus*).

3. Виды, встречающиеся на межах, полях в качестве пожнивных сорняков (развиваются после уборки урожая), главным образом озимых посевов, часто и яровых. Вспашка и мотыжение, повреждая корневую систему, способствуют усиленному кущению, образованию сильной розетки, из которой после уборки хлебов растение развивает ветвистый цветоносный стебель, достигающий 1 и более метра высоты с площадью, занимаемой одним растением, равной 0,5 кв. м. Иногда развитие растения—образование стеблей—происходит до уборки урожая и вследствие сильной колючести они оставляются на полях нетронутыми и беспрепятственно обсеменяются. Таковы: *E. pungens*, *E. transcaucasicus*, *E. Iljini*, *E. armenus*, *E. polyacanthus* (Джавахетия, Ленинанкан, Казах, Ереван, Микоян).

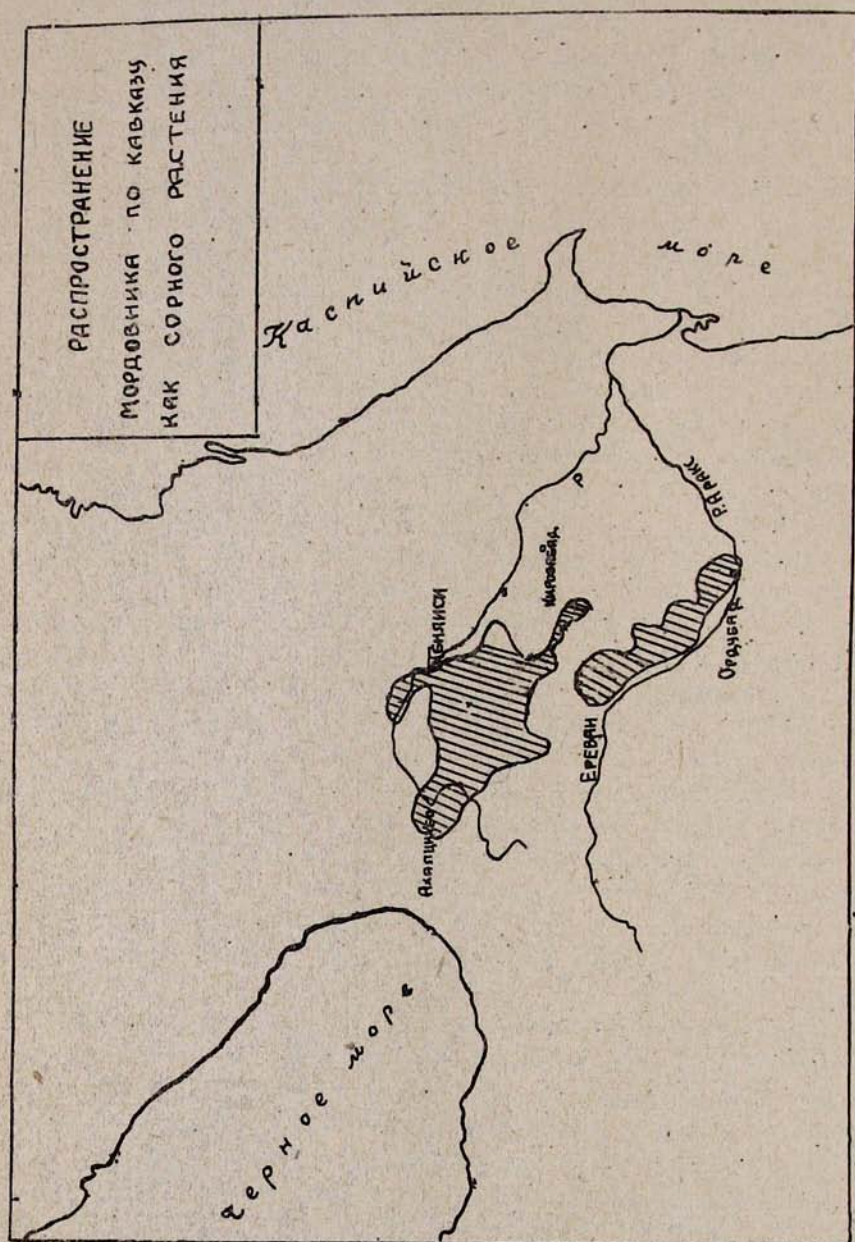
4. В полезащитных полосах, придорожных лесонасаждениях, лесных питомниках часто встречаются *E. pungens*, *E. transcaucasicus* (Ахалкалаки—Азаврегская лесная дача, Тбилиси — Коджори).

5. Некоторые виды засоряют пропашные культуры (картофель, свеклу) и встречаются на огородах, бахчах — *E. Conrathi*, *E. polyacanthus*, *E. transcaucasicus* (Алавердский район, Ленинанкан, Ахалкалакский р-н, Цалка).

6. На пастбищах в горно-степной и степной зонах обычны *E. viridifolius*, *E. sphaerocephalus*, *E. pungens*, *E. Iljini*.

7. Помимо площадей, используемых человеком под сельскохозяйственные культуры и пастбища, мордовники в естественных условиях произрастают по опушкам леса, в нижней и средне-горной зонах. В лес они заходят только по просекам и вдоль лесных дорог. Встречаются также в редколесьях в группировках шибляка с господством держи-дерева и крушины Палласа. В редколесьях нами были собраны *E. ossicus*, *E. sphaerocephalus*, *E. colchicus*, *E. galaticus* (Груз. ССР—Зап. Грузия, Боржом, Юго-Осетинская А/О, Тбилиси; Арм. ССР—Севан, Алаверди, Микоян).

8. Мордовники встречаются также в группировках нагорных



ксерофитов среднегорной полосы, куда проникают под влиянием выпаса скота, встречаясь, главным образом, на осыпях и обнажениях, щебнистых и скалистых местах, оврагах, выходах известняков и др. (*E. sphaerocephalus*, *E. Ritro*, *E. colchicus*, *E. sevanensis*, *E. armenus*, *E. orientalis*, *E. transcausicus*).

К почвам мордовники весьма нетребовательны, однако, избегают как тяжелых глинистых, так и избыточно увлажненных почв, на которых имеют угнетенный рост и слабо ветвятся. Мордовники предпочитают хорошо дренируемые, глубокие, щебнистые почвы, на которых достигают большой пышности в росте и ветвлении, образуют стебли (*E. sphaerocephalus*, *E. Iljini*), достигающие 2 см толщины и 1—2 м высоты. Корни мордовников, при диаметре 3—4 см, достигают длины нескольких метров. Такие мощные, сочные корни служат для достижения грунтовых вод, подачи ее с большой глубины листьям для накопления запасов воды, а в скалистых условиях грунта, на крутых склонах с незакрепленной почвой осыпях, где они достигают особенно мощного развития, выполняют якорные функции. Варминг (1902) считал мордовники стеблевыми суккулентами, но скорее они являются корневыми суккулентами.

В качестве мер борьбы с сорными видами мордовников мы предлагаем следующие мероприятия:

1. Скашивание растений до образования последними репродуктивных органов на сенокосах, пастбищах и среди полевых насаждений:

2. Обязательное лущение стерни или перепашка после уборки урожая;

3. Культивация междурядий пропашных культур — свеклы, картофеля, капусты и др.;

4. Биологические меры борьбы.

В качестве последних мы можем рекомендовать нижеприводимых жесткокрылых, как нами указывалось выше, поселяющихся на мордовниках, разрушающих стебель, цветоложе, а также поедающих семянки. Они, принося большой вред мордовникам, ведут к резкому сокращению возобновления последних.

Ниже приводятся названия видов жесткокрылых, данные распространения их по Кавказу и сопредельным странам.

1. Долгоносики (*Curculionidae*). 1. *Larinus oporordii* E. на мордовниках, произрастающих в Джрвеже, Джульфе, Араздаине, Нахичеване, Ордубаде, Цахкадзоре, Иджеване и Ереване. Обычен в Сев. Африке и Сирии. Указан для юга Франции, юга Италии, Греции, Ирана, Ср. Азии.

2. *Larinus vulpes* Oliv. на *E. Ritro*. Южная Европа, Франция, вдоль побережья Средиземного моря, Сев. Африка, Сирия, Кавказ, юг СССР.

3. *Larinus taegualicollis* Cap. на *E. sevanensis*, *E. pungens* и др. Севан, Берд, Нахичеван, Иджеван, Арагац, Так-Агач, Арданич, Пара-

вакар, Сатанахач, Тбилиси, Турция, Сирия, Средняя Азия, юг Европейской части СССР.

4. *Larinus carus* Hb. Встречается по всей Армении, на юге Европейской части СССР, в Турции, Сирии, Иране; возможно нахождение на мордовнике.

5. *Larinus scolymi* Oliv на *E. spinosus*: Сев. Африка, Южная Европа. Встречается также в головках *Scolymus*, *Centaurea*, *Oenothera*, *Cirsium*, *Carduus* и др.

II. *Дровосеки*. *Pteromoflosia albolineata* Hempl. на *E. Szovitsii* Ленинанкан, Котайк, долина Аракса, Даралагез, Зангезур, Нах. АССР, Северный Иран. Встречается на стеблях мордовника. Лёт в начале июня.

III. *Златки* (Buprestidae) *Meliboeus amethystinus* Oliv.. Джрвежи, вероятно, вся Армения, Закавказье, Южная Европа (до Парижа), Сирия, Алжир, Тунис. В стеблях разных чертополохов (*Carlina*, *Scolymus*, *Cirsium* и др.) у нас в массе на *Echinops*.

Помимо вышеприведенных видов, на мордовниках, в основном в сеянках, живет ряд долгоносиков, вероятно, из рода *Apion* (*Oenopordi* Kirbi и др.).

При применении биологических мер борьбы необходимо обращаться к специалисту энтомологу, который может рекомендовать лишь те виды долгоносика, которые являются узко специализированными к мордовникам и не поселяются на других культурах. Применение биологического метода борьбы должно проводиться с учетом сельскохозяйственных культур, произрастающих в данной области.

ЛИТЕРАТУРА

- Арапатьян А. Г., Т. Н. Меликян, Х. Санагян. 1941 — Материалы к изучению дикорастущих масличных растений. Научные труды Ереванского Гос. университета, том XVI, стр. 171—227.
- Варминг. Э. 1902—Экологическая география растений. Стр. 165—171, Петербург.
- Глухов М. М. 1937—Важнейшие медоносные растения и способы их разведения. Сельхозгиз, Ленинград.
- Гроссгейм А. А. 1946—Растительные ресурсы Кавказа. Стр. 77—94.
- Кречетович Л. 1931—Ядовитые растения, их польза и вред. Гос. сельхоз. изд-во, стр. 276—277. Москва—Ленинград.
- Монтеверде Н. 1906—Ботанический атлас. Описание и изображение растений русской флоры. С.-Петербург, Изд. А. Ф. Девриена, стр. 118.
- Мулкиджанян Я. И. 1950—Два новых вида р. мордовника с Кавказа. ДАН Арм. ССР, том XII, № 1, Ереван.
- Мулкиджанян Я. И. 1950—Род мордовника и его кавказские представители. Труды Бот. института АН Арм. ССР, том VIII.
- Невский С. А. 1935—Сорные растения СССР, том IV, стр. 107, 189, 265—266. Изд. АН СССР.
- Остащенко-Кудрявцева А. 1936—Нектаровосность некоторых культурных и дикорастущих растений. Пятигорск.
- Тер-Минасян М. Е. 1946—Определитель долгоносиков Армянской ССР. Ереван.
- Hegi G. 1929—Illustrierte Flora von Mittel-Europa. V Band, 2 Hälfte, p 808—812.
- Kirk J. 1927—British Garden Flora. London.

Հ. Հ. ՄՈՒԼԻՔԻԶԱՆՅԱՆ

ԿՈՎԿԱՍՅԱՆ ԱՍՏՂԱՓՇԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ամփոփում

Նրեք տարի բնական պայմաններում կատարած ուսումնասիրությունների հիման վրա հեղինակն առաջինը տալիս է դեկորատիվ տեսակների, այդ թվում 5 նոր տեսակների (հայկական, անդրկովկասյան, Իլիւի, Գրոս-սհեյմի, Կոնրատի) բնութագրերը, նրանց օգտագործումը և մշակման պայմանները: Լուսաբանում է աստղափշերի մեղրատու տեսակները և նրանց օգտագործումը որպես մեղրատուներ:

Այնուհետև նշում է նրանց տեխնիկական հատկություններն ուսումնասիրելու հատկությունը, յուղատվությունն ու յուգային թիվը: Յուղի տոկոսը սերմերում աատանվում է 0,25—0,42-ի սահմաններում, իսկ յուղի թիվը հանում է 180-ի:

Վերջապես պարզաբանում է աստղափշերը որպես մուլսոտ, կցելով Անդրկովկասում նրանց տարածման քարտեզը, առաջարկում է նրանց դեմ պայքարի միջոցները և ոչնչացման բիոլոգիական եղանակը:

